

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **63154816 A**

(43) Date of publication of application: **28.06.88**

(51) Int. Cl.

F02B 15/00
F02B 17/00
F02B 53/10
F02D 41/04

(21) Application number: **61302436**

(22) Date of filing: **18.12.86**

(71) Applicant: **MAZDA MOTOR CORP**

(72) Inventor: **NAKAMURA SETSUO**
OKIMOTO HARUO
TAJIMA SEIJI

(54) FUEL INJECTION DEVICE FOR ENGINE

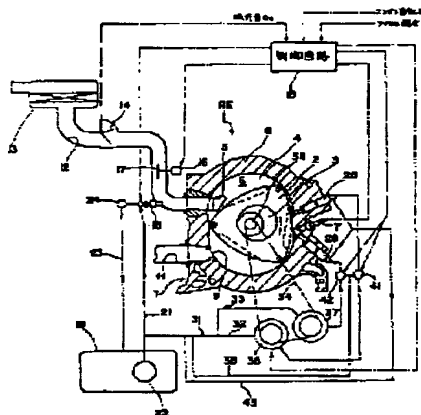
(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent ignitability at the time of a fuel changeover from getting worse in an effective manner, by spraying fuel from both sides of direct injection and manifold injection as long as the specified time at the time of the changeover from low load side control to high load side control and vice versa.

CONSTITUTION: In the case where a running state of a cylinder at a fuel injection area is in a changeover range between a direct injection range and a manifold injection range from control information such as a suction quantity or the like, a control circuit 5 starts injection from a main nozzle 26 and a pilot nozzle 28 as continuing fuel injection out of a second fuel injection valve 18 when the case before entering this range is of manifold injection, and after the elapse of the specified time, it stops the injection out of the second fuel injection valve 18. And, when the case before entering the changeover range is of direct injection, fuel injection out of the main nozzle 26 and the pilot nozzle 28 is continued as long as the specified time after starting the injection out of the second fuel injection valve 18. Likewise, when the running state is in a high load range, it performs only manifold

injection, and direct injection at a light load range and pilot injection at an extremely light load range only, respectively.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-154816

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月28日

F 02 B 15/00

D-6706-3G

17/00

F-6706-3G

53/10

G-7616-3G

F 02 D 41/04

3 3 0

C-8011-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 エンジンの燃料噴射装置

⑯ 特 願 昭61-302436

⑰ 出 願 昭61(1986)12月18日

⑱ 発 明 者	中 村 節 男	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑲ 発 明 者	沖 本 晴 男	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑳ 発 明 者	田 島 誠 司	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
㉑ 出 願 人	マツダ株式会社	広島県安芸郡府中町新地3番1号	
㉒ 代 理 人	弁理士 青山 葆	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンの燃料噴射装置

2. 特許請求の範囲

(1) 気筒内に直接燃料噴射を行なう第1燃料噴射弁と、吸気通路内に燃料噴射を行なう第2燃料噴射弁と、低負荷時には、第2燃料噴射弁からの燃料噴射を停止して第1燃料噴射弁から燃料噴射を行なう一方、高負荷時には、第1燃料噴射弁からの燃料噴射を停止して第2燃料噴射弁から燃料噴射を行なうようにしたエンジンの燃料噴射装置において、

低負荷側制御と高負荷側制御との切替時には所定時間第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁との両方から燃料噴射を行なうように制御する制御手段を設けたことを特徴とするエンジンの燃料噴射装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、気筒内に直接燃料噴射を行なう燃料噴射弁と吸気通路内に燃料噴射を行なう燃料噴射

弁とを備えたエンジンの燃料噴射装置に関するものである。

[従来技術]

燃料噴射弁は燃料供給量を正確に制御できるので、燃料噴射弁を用いてエンジンに燃料を供給し、空燃比制御等の燃料制御をより精密に行なえるようにしたものはよく知られている。そして、燃料噴射弁を用いた燃料供給方式の1つとして、燃料噴射弁を燃焼室内ないし作動室内に直接臨ませて設け、燃焼室内ないし作動室内に燃料をダイレクトに噴射するようにした、いわゆるダイレクト噴射方式が提案されている(例えば、特開昭58-56117号公報参照)。このようなダイレクト噴射方式においては、燃料噴射弁の位置、方向、噴射タイミング等を調節することにより、燃焼室内ないし作動室内での燃料の分布を偏在させることができるので、とくに低負荷時に混合気の燃焼性を高めるために点火プラグまわりにリッチな混合気層を形成させる、いわゆる吸気の層状化を行なえるという利点がある。

しかし、このような燃焼室内ないし作動室内の燃料分布の偏在は、高負荷時には空気利用率(燃料の燃焼に利用された空気の全吸気量に対する割合)を低下させ出力低下を招くという問題があった。そこで、吸気通路に第2燃料噴射弁を介設し、高負荷時には、この第2燃料噴射弁から吸気通路内の吸気に燃料噴射を行ない(マニホールド噴射)、吸気と燃料の均一な混合を行なわせて空気利用率を高め、低負荷時の燃焼性の向上と高負荷時の空気利用率の向上との両立を図ったものが提案されている。

ところが、このような第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁とを設けた従来のものにおいては、これらの両燃料噴射弁の位置の違いにより、それぞれの作動室への燃料到達時間が異なり、例えばダイレクト噴射からマニホールド噴射への切換時には第2燃料噴射弁からの燃料到達が遅れ、一時的に混合気が超リーンとなり、着火性が悪化し失火を起こすといった問題があった。また、制御系の応答遅れ、あるいは燃料噴射弁の噴射開始時の機械

時には、第2燃料噴射弁からの燃料噴射を停止して第1燃料噴射弁から燃料噴射を行なう一方、高負荷時には、第1燃料噴射弁からの燃料噴射を停止して第2燃料噴射弁から燃料噴射を行なうようにしたエンジンの燃料噴射装置において、低負荷側制御と高負荷側制御との切換時には所定時間第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁との両方から燃料噴射を行なうように制御する制御手段を設けたことを特徴とするエンジンの燃料噴射装置を提供する。

【発明の効果】

本発明によれば、ダイレクト噴射からマニホールド噴射への切換時及びマニホールド噴射からダイレクト噴射への切換時に、所定時間ダイレクト噴射とマニホールド噴射を併用するので、第1燃料噴射弁と第2燃料噴射弁との位置の違いによる燃料到達時間のずれ、制御系の応答遅れ、あるいは燃料噴射弁の燃料噴射開始時の機械的な追従遅れ等起因する一時的な燃料供給の遅れないし途切れを防止できるので、切換時に混合気が超リー

的な追従遅れにより、ダイレクト噴射からマニホールド噴射への、あるいはマニホールド噴射からダイレクト噴射への切換時、一時的に混合気がリーンとなり、着火性が悪化して失火を起こすといった問題があった。

【発明の目的】

本発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、低負荷時にダイレクト噴射を行ない、高負荷時にマニホールド噴射を行なうようにしたエンジンにおいて、ダイレクト噴射からマニホールド噴射への、あるいはマニホールド噴射からダイレクト噴射への切換時の応答遅れないし追従遅れなどの過渡的特性に起因する着火性の悪化を有効に防止し、円滑な切換えを行なうことができるエンジンの燃料噴射装置を提供することを目的とする。

【発明の構成】

本発明は上記の目的を達するため、気筒内に直接燃料噴射を行なう第1燃料噴射弁と、吸気通路内に燃料噴射を行なう第2燃料噴射弁と、低負荷

ンとなることによって生じる着火性の悪化を効果的に防止できる。

【実施例】

以下、ロータリピストンエンジンについて本発明の実施例を説明するが、本発明はこれに限られるものではなく、レシプロエンジンについても適用できることはもちろんである。

第1図に示すように、ロータリピストンエンジンREは、ケーシング1内においてロータ2が偏心軸3のまわりで遊星回転運動をして、ケーシング1の側壁を構成するサイドハウジング4の内面に開口する吸気ポート5から作動室6に吸気ないし混合気を吸入し、作動室6内の混合気をロータ2で圧縮して点火プラグ7で着火燃焼させ、その後、燃焼ガスをケーシング1の周壁を構成するロータハウジング8の内周面に開口する排気ポート9を介して排気通路11に排出する一連の行程が連続的に繰り返される基本構成となっている。

そして、作動室6に吸気を供給するために吸気通路12が設けられ、この吸気通路12には上流

から順に、吸気中の浮遊塵を除去するエアクリーナ13と、時々刻々の吸気量を検出するエアフロメータ14と、後で詳しく説明する制御回路15から印加される信号に応じてステップモータ16によって駆動・開閉されるスロットル弁17と、後で詳しく説明する所定の負荷領域(高負荷域)で吸気中に燃料を噴射する(マニホールド噴射)第2燃料噴射弁18とが介設されている。この第2燃料噴射弁18へは、燃料タンク19内の燃料が燃料供給通路21を通して吐出圧が比較的低い燃料ポンプ22によって供給されるようになっている。そして、第2燃料噴射弁18へ供給された燃料中、吸気中に噴射されない燃料は燃料戻り通路23を通して燃料タンク19に戻されるようになっている。この燃料戻り通路23には第2燃料噴射弁18近傍において、吸気通路12内の負圧の変動によって燃料噴射量が変動するのを防止するために、第2燃料噴射弁18の燃料噴射圧(燃料戻り通路23内の圧力)と吸気通路12内の圧力との差圧を所定の一定値に保持するための圧力レギュレー

た第1燃料噴射弁に相当する。そして、メインノズル26とパイロットノズル28とに燃料を供給するために、燃料供給通路21の燃料ポンプ22のやや下流となる位置から分岐して分岐燃料供給通路31が設けられ、この分岐燃料供給通路31は、さらに、メインノズル26と連通するメインノズル用通路32と、パイロットノズル28と連通するパイロットノズル用通路33とに分岐されている。メインノズル26とパイロットノズル28とから作動室6へは燃料は圧縮行程にある圧力の高い吸気中に噴射されなければならないが、燃料ポンプ22の吐出圧では作動室6内に燃料を噴射できないので、メインノズル用通路32とパイロットノズル用通路33には、夫々、タイミングベルト34を介してエンジンREの出力軸35によって機械的に駆動される、メインノズル用燃料ポンプ36とパイロットノズル用燃料ポンプ37とが介設されている。これらのメインノズル用燃料ポンプ36とパイロットノズル用燃料ポンプ37とは、例えばプランジャポンプのような、出力

ク24が介設されている。

ところで、ロータハウジング8の点火プラグ7よりややトレーリング側となる位置において、後で詳しく説明する所定の負荷領域(極軽負荷域を除く軽負荷域)で作動室6内に直接燃料を噴射する(ダイレクト噴射)メインノズル26が、ロータハウジング8を厚み方向よりややリーディング側に傾斜しつつ貫通して穿設されロータハウジング8の内面にややリーディング方向に傾斜して開口する穴に、嵌入して設けられる一方、ロータハウジング8の点火プラグ7よりややリーディング側となる位置において、所定の負荷領域(軽負荷域)で作動室6内に直接燃料噴射を行なうパイロットノズル28が、ロータハウジング8をその厚み方向よりややトレーリング側に傾斜しつつ貫通して穿設されロータハウジング8の内面に点火プラグ7が嵌入されたロータハウジング8の穴の開口と共通の開口を有する穴に、嵌入して設けられている。なお、これらのメインノズル26及びパイロットノズル28は、本願特許請求の範囲に記載され

軸35の回転と同期して所定のタイミングで燃料を周期的に吐出できるものとなっている。そして、メインノズル用燃料ポンプ36は制御回路15によって毎回の吐出量が負荷量に応じて制御されるようになっており、一方、パイロットノズル用燃料ポンプ37は毎回の吐出量が負荷の大小にかかわらず一定となるように設定されている。さらに、メインノズル用通路32とパイロットノズル用通路33には、夫々、メインノズル用燃料ポンプ36及びパイロットノズル用燃料ポンプ37下流において、所定の負荷領域では燃料噴射を停止するために、夫々、メインノズル用燃料ポンプ36とパイロットノズル用燃料ポンプ37とから吐出された燃料を制御回路15からの信号に対応してリリーフ通路38を通して分岐燃料供給通路31へリリーフするためのメインノズル用リリーフ弁41とパイロットノズル用リリーフ弁42とが介設されている。なお、メインノズル26またはパイロットノズル28から作動室6内へ噴射されなかった燃料は、リターン通路43を通して分岐燃料供

給通路31へ戻されるようになっている。

ところで、制御回路15はマイクロコンピュータで構成され、エアフローメータ14によって検出される吸気量 Q_a と、回転数センサ(図示していない)によって検出されるエンジン回転数 N と、アクセルペダル開度センサ(図示していない)によって検出されるアクセル開度 A_c とをを入力情報として、吸気量制御、燃料供給量制御、ダイレクト噴射とマニホールド噴射の切換え制御、点火プラグの点火タイミング制御等の所定の制御を行なうようになっているが、以下、第2図に示す制御フローチャートを参照しつつ、制御回路15の制御方法について説明する。

第2図に示すように、制御が開始されると、まずステップS1で、吸気量 Q_a と、エンジン回転数 N と、アクセル開度 A_c とが制御情報として制御回路15に読み込まれ、エンジンREの運転状態が把握される。

次に、ステップS2で、エンジンREの当該気筒(フロント又はリヤ)が燃料噴射域にあるか否か

ンスイッチがオフであれば(NO)、エンジンREの運転は停止されているので制御は終了する。

一方、ステップS2での比較の結果、当該気筒の運転状態が第3図の領域Ⅳもしくは領域Ⅴに該当しないか、または第3図の領域Ⅳに該当し、かつ当該気筒が片側気筒燃料供給停止時に燃料供給を行なうように設定されている側の気筒である場合には、エンジンREは燃料噴射域にあるので(YES)、燃料噴射を行なうべく制御はステップS3へ進められる。

ステップS3では、エンジンREの運転状態が、ダイレクト噴射からマニホールド噴射への、または、マニホールド噴射からダイレクト噴射への切換領域にあるか否かが比較される。ここで、エンジンREの運転状態が、ダイレクト噴射からマニホールド噴射への切換え、または、マニホールド噴射からダイレクト噴射への切換えが行なわれる境界を表わす折線A₁を越えたときに切換時期にあると判定されるようになっている。ステップS3での比較の結果、エンジンREの運転状態が第

3図の領域Ⅳで表わされるような減速域にある場合には後述の両気筒燃料停止領域Ⅴに至る場合のトルクショック防止のために所定の一方の気筒への燃料の供給を停止し、さらに負荷が低い第3図の領域Ⅴで表わされるような強い減速域にある場合には、燃料消費率向上と排気浄化装置(図示せず)の保護のために両気筒への燃料供給を停止するようにしている。したがって、ステップS2での比較の結果、当該気筒の運転状態が第3図の領域Ⅴに該当するか、または第3図の領域Ⅳに該当し、かつ当該気筒が片側気筒燃料供給停止時には燃料供給を停止されるように設定されている側の気筒である場合には、燃料噴射域ではないので(NO)、燃料噴射を行なう必要はなく制御はステップS16へ進められる。そして、ステップS16でイグニッションスイッチがオンであるか否かが比較され、オンであれば(YES)、エンジンREは運転を継続しているので制御はステップS1に復帰・続行される。これに対して、イグニッショ

3図の折線A₁を越えた場合には切換時期にあるので(YES)、制御は燃料噴射方式の切換えを行なうべくステップS4に進められる。

ステップS4では、切換時期にあるエンジンREの運転状態が、ダイレクト噴射からマニホールド噴射への切換えであるか否かが比較される。これは、切換領域に入る前のエンジン負荷 W が第3図の折線A₁より低回転側または低負荷側であるか否かを比較することにより行なわれる。ステップS4での比較の結果、切換時期の前(前回)がダイレクト噴射でなかったときには(NO)、エンジンREの運転状態はマニホールド噴射からダイレクト噴射への切換えが行なわれるべき場合に該当するので、ダイレクト噴射に切換えるべく制御はステップS8に進められる。

ステップS8では、第2燃料噴射弁18からの燃料噴射を継続しつつダイレクト噴射が開始され、これと同時にタイマーがセットされる。マニホールド噴射が行なわれているときには、メインノズル用通路32をリリーフ通路38に接続して、燃

料をリリーフ通路38を通して分岐燃料供給通路31へ戻していたメインノズル用リリーフ弁41が、メインノズル用通路32をメインノズル26に接続するように切換えられ、メインノズル26から作動室6内へダイレクト噴射が行なわれるようになる(第1図参照)。なお、前述したように、メインノズル26からの燃料噴射量は、エンジン負荷に応じてメインノズル用燃料ポンプ36の吐出量を制御することにより調節される(第1図参照)。同様に、パイロットノズル用リリーフ弁42が、パイロットノズル用通路33をパイロットノズル28に接続するように切換えられ、パイロットノズル28からも作動室6内へダイレクト噴射が行なわれる(第1図参照)。パイロットノズル28からの燃料噴射量はエンジン負荷の大小にかかわらず一定である。

そして、制御はステップS9に進められタイマーがタイムアップしたか否かが比較される。ダイレクト噴射開始後所定時間経過していなければ(NO)、制御はステップS8に戻され、ダイレクト

で、マニホールド噴射からダイレクト噴射への切換時の全燃料噴射量のギャップが生じないようになっている。

なおこのとき、メインノズル26から噴射される燃料の割合(領域VII)を第4図の直線B₁によって区画される領域まで拡張してもよい。このようにすれば、タイマーのタイムアップ時には実質的に第2燃料噴射弁18からの燃料噴射量は0となるように制御されるので、第2燃料噴射弁18停止時の切換えが円滑化される。このようにして、マニホールド噴射からダイレクト噴射(メインノズル26+パイロットノズル28)へ切換えられた後、制御はステップS16に進められ、イグニッションスイッチのオン・オフに応じて、制御がステップS1に復帰・続行され、または終了される。

一方、ステップS4での比較の結果、切換領域に入る前がダイレクト噴射であったときには(YES)、エンジンREの運転状態はダイレクト噴射からマニホールド噴射への切換えが行なわれるべき場合に該当するので、マニホールド噴射に切

噴射とマニホールド噴射の併用が継続される。

一方、ステップS9での比較の結果、ダイレクト噴射開始後所定時間経過していれば(YES)、制御はステップS10に進められ、第2燃料噴射弁18からの燃料噴射は停止され、ダイレクト噴射(メインノズル26+パイロットノズル28)のみ行なわれる。

マニホールド噴射からダイレクト噴射への切換時(ステップS8～ステップS10)において、パイロットノズル28、メインノズル26及び第2燃料噴射弁18からの燃料噴射量の割合は、夫々、第4図の領域VI、領域VII及び領域VIIIの時間T₁～T₂の区間の部分で表される。ここにおいて、時間T₁、T₂はそれぞれ第3図の折線A₁を越えた時とタイマーカウントアップ時とに対応する。このとき、パイロットノズル28とメインノズル26からの燃料噴射量は所定の一定値とされ、一方第2燃料噴射弁18からの燃料噴射量は流量制御され、その結果全燃料噴射量は第4図の直線B₁のようになるように設定されている。これによ

換えるべく制御はステップS5に進められる。

ステップS5では、ダイレクト噴射を継続しつつ、第2燃料噴射弁18から燃料噴射が開始され、これと同時にタイマーがセットされる。そして、制御はステップS6に進められ、第2燃料噴射弁18からの燃料噴射開始後所定時間経過していなければ(NO)、制御はステップS5に戻されダイレクト噴射とマニホールド噴射の併用が継続される。

一方、ステップS6での比較の結果、第2燃料噴射弁18からの燃料噴射開始後所定時間経過していれば(YES)、制御はステップS7に進められ、ダイレクト噴射は停止され、マニホールド噴射のみ行なわれる。

ステップS7では、メインノズル用リリーフ弁41とパイロットノズル用リリーフ弁42とが、夫々、メインノズル用通路32とパイロットノズル用通路33とをリリーフ通路38に接続するように切換えられ、これによってダイレクト噴射が行なわれていたときには、メインノズル26とパ

イロットノズル28とに供給されていた燃料は全量リリーフ通路38を通して分岐燃料供給通路31に戻されるようになり、ダイレクト噴射が停止される(第1図参照)。

この後、制御はステップS16に進められ、イグニッションスイッチのオン・オフに応じて、制御がステップS1に復帰・続行され、又は停止される。

ここで、ダイレクト噴射とマニホールド噴射との切換え方式について前記のような方式の他の好ましい実施例を示す

上記の切換え方式では、ダイレクト噴射とマニホールド噴射との切換え時には、メインノズル26とパイロットノズル28の両方を用いてダイレクト噴射を行なっているが、切換え時にはパイロットノズル28のみを用いてダイレクト噴射を行なってもよい。この場合、ダイレクト噴射とマニホールド噴射との切換え時の、パイロットノズル28と第2燃料噴射弁18の燃料噴射量の割合は、夫々、第5図の領域IXと領域XIの時間Tが $T_1 \sim T_2$ の区

間はステップS12に進められ、マニホールド噴射が続行される。この後、制御はステップS16に進められ、イグニッションスイッチのオン・オフに応じて、制御がステップS1に復帰・続行され、又は終了される。

一方、ステップS11での比較の結果、エンジンREの運転状態が軽負荷域(第3図の領域II)に該当すれば(YES)、さらにエンジンREの運転状態が燃料噴射量が極端に少なくメインノズル26からの燃料噴射を停止すべき所定の極軽負荷域にあるか否かを比較するために、制御はステップS13に進められる。

ステップS13での比較の結果、エンジンREの運転状態が所定の極軽負荷域に該当しなければ(NO)、エンジンREは通常の軽負荷域にあるので制御はステップS14に進められ、ステップS14では、メインノズル26とパイロットノズル28とからのダイレクト噴射が続行される。この後制御はステップS16に進められ、イグニッションスイッチのオン・オフに応じて、制御はステッ

間の部分で表される。なお、ここで時間 T_1 、 T_2 は、夫々第3図の折線A₁を越えた時とタイマカウンタアップ時とに対応する。このとき、第2燃料噴射弁18からの燃料噴射量(領域XI)は、全燃料噴射量が第5図の直線C₁のようになるように制御される。このようにすれば、制御機構が簡素化される。

ところで一方、ステップS3での比較の結果、エンジンREの運転状態がダイレクト噴射からマニホールド噴射への、あるいはマニホールド噴射からダイレクト噴射への切換え領域に該当しなければ(NO)、現状の燃料噴射方法を続行すべく制御はステップS11に進められる。

ステップS11では、エンジンREの運転状態が第3図の折線A₁より低回転側又は低負荷側の軽負荷域(領域II)にあるか否かが比較される。比較の結果、エンジンREの運転状態が軽負荷域(第3図の領域II)に該当しなければ(NO)、エンジンREの運転状態は、マニホールド噴射を続行すべき高負荷域(第3図の領域I)にあるので、制御

はステップS1に復帰・続行され、又は終了される。一方、ステップS13での比較の結果、エンジンREの運転状態が所定の極軽負荷域に該当すれば(YES)、メインノズル26からの燃料噴射を停止すべく制御はステップS15に進められる。

ステップS15では、メインノズル用通路32がリリーフ通路38と接続されるようにメインノズル用リリーフ弁41が切換えられ、メインノズル26からの燃料噴射は停止される。したがって、作動室6へは、パイロットノズル28を通してのみ燃料噴射が行なわれる。なお、前記の通りパイロットノズル28からの燃料噴射量は負荷の大小にかかわらず一定である。

この後、制御はステップS16に進められ、イグニッションスイッチのオン・オフに応じて、制御がステップS1に復帰・続行され、又は停止される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例を示すロータリピストンエンジンのシステム構成図である。

第2図は、第1図に示すロータリピストンエンジンの制御方法を示す制御フローチャートである。

第3図は、第1図に示すロータリピストンエンジンのダイレクト噴射すべき運転領域、マニホールド噴射すべき運転領域等をエンジン負荷とエンジン回転数をパラメータとして変化した図である。

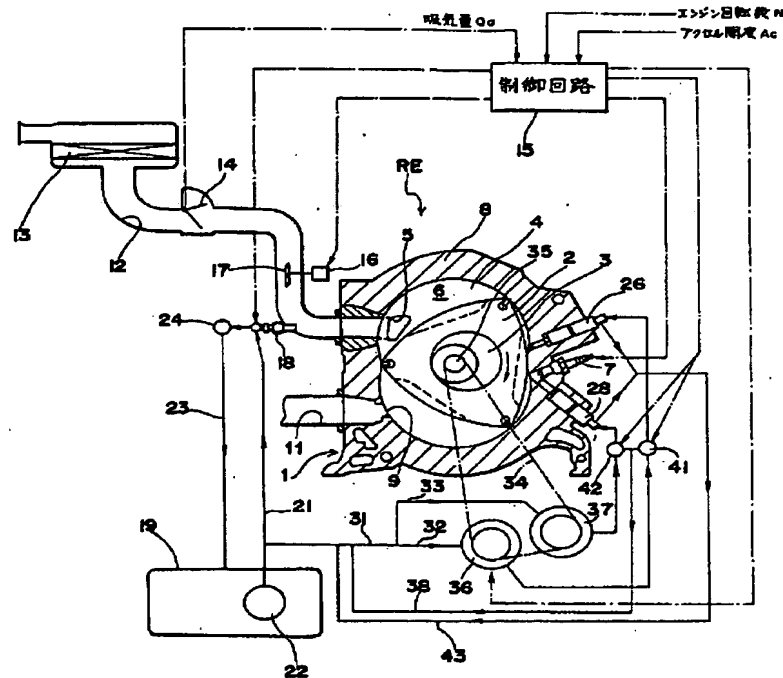
第4図は、ダイレクト噴射とマニホールド噴射との切換時のメインノズル、パイロットノズル、及び第2燃料噴射弁からの燃料噴射量を示す図である。

第5図は、切換時にパイロットノズルと第2燃料噴射弁とのみの併用を行なう場合の第4図と同様の図である。

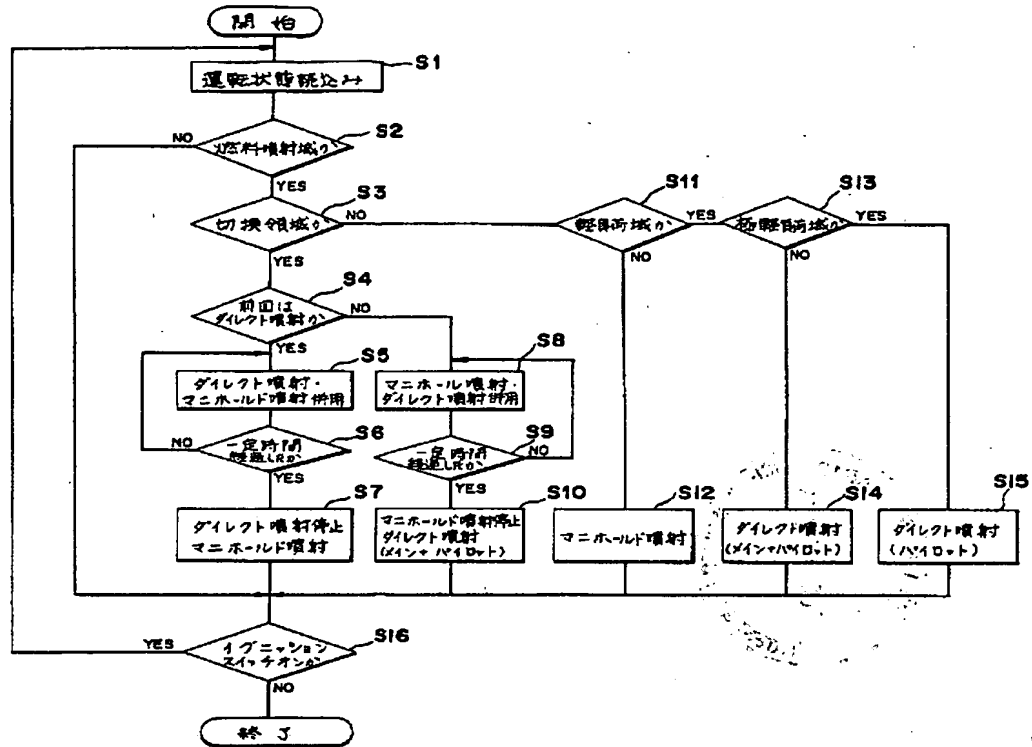
RE…ロータリピストンエンジン、5…吸気ポート、6…作動室、12…吸気通路、15…制御回路、18…第2燃料噴射弁、26…メインノズル、28…パイロットノズル。

特許出願人 マツダ株式会社
代理人 弁理士 青山 保ほか2名

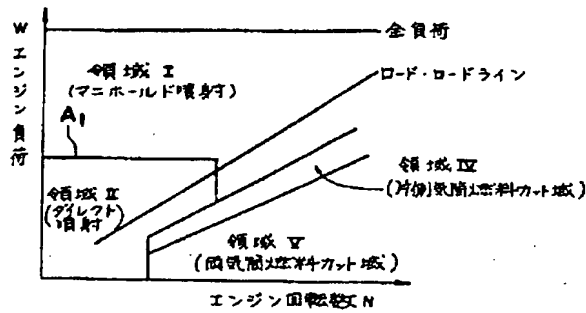
第1図



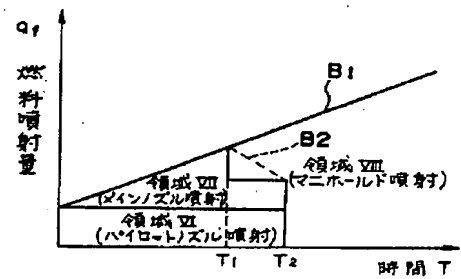
第2図



第3図



第4図



第5図

